

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3834395 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**G02B 6/42**  
H 01 L 33/00

②1 Aktenzeichen: P 38 34 395.9  
②2 Anmeldetag: 10. 10. 88  
④3 Offenlegungstag: 12. 4. 90

DE 3834395 A1

⑦1 Anmelder:  
Telefunken electronic GmbH, 7100 Heilbronn, DE

⑦2 Erfinder:  
Gillesen, Klaus, Dipl.-Phys. Dr., 7101  
Untergruppenbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 29 22 949 C2  
US 44 47 121  
EP 2 05 359 A1  
JP-Journal: Fujitsu Scientific & Technical Journal,  
März 1978, S. 133-146;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Kopplungsvorrichtung einer optischen Faser mit einer lichtemittierenden Diode**

Die Erfindung betrifft eine Kopplungsvorrichtung einer optischen Faser mit einer lichtemittierenden Diode, wobei die Diode auf einer ersten flächigen Elektrode angeordnet und über einen Bonddraht mit einer zweiten flächigen Elektrode, die von der ersten Elektrode isoliert ist, verbunden ist. Erfindungsgemäß weist ein Kopplungsteil mit zwei parallelen Stirnflächen auf der ersten Stirnfläche eine erste zentrale Öffnung zur Aufnahme der optischen Faser, auf der zweiten Stirnfläche eine Aussparung zur Aufnahme der ersten und zweiten Elektrode sowie eine zweite, zentrale, zur ersten Öffnung hin abgesetzte, die Aussparung und die erste Öffnung verbindende, zur Aussparung hin sich verjüngende Öffnung auf, wobei die Aussparung derart ausgebildet ist, daß die erste und zweite Elektrode flächig auf dem Boden dieser Aussparung anliegt und die Diode innerhalb der zweiten Öffnung zentral angeordnet ist. Hierdurch wird eine einfache, direkte und verlustarme Kupplung der Diode an eine optische Faser ermöglicht. Die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung erlaubt eine hohe Arbeitstemperatur und weist eine hohe Temperaturzyklenfestigkeit auf, wodurch sie für BUS-Systeme im Kfz-Bereich einsetzbar ist.

DE 3834395 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kopplungsvorrichtung einer optischen Faser mit einer lichtemittierenden Diode.

Es sind zahlreiche Vorrichtungen zur Einkopplung von Licht in optische Fasern bekannt, wobei lichtemittierende Dioden als Sender verwendet werden. Diese Dioden werden unabhängig von der Glasfaser hergestellt und mit Hilfe einer mechanischen Vorrichtung in die Nähe der Faseranschlußfläche gebracht, so daß das Licht entweder direkt oder — was einem besseren Kupplungswirkungsgrad entspricht — über eine Optik in die optische Faser eingekoppelt wird. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE-PS 29 22 949 bekannt, die zur Erreichung einer verlustarmen Ankopplung kompliziert aufgebaut ist, da sie unter anderem eine sphärische Linse aufweist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Kopplungsvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die eine verlustarme Einkopplung des Lichts in die optische Faser ermöglicht sowie einfach und kostengünstig herstellbar ist.

Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den Merkmalen der Unteransprüche entnommen werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels, das in den Zeichnungen schematisch dargestellt ist, im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung, und

Fig. 2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Kopplungsvorrichtung gemäß Fig. 1.

In den Figuren sind jeweils sich entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 ist mit 7 ein quaderförmiges Kopplungsteil mit zwei Stirnseiten 8 und 10 und mit einer ersten, zylindrischen, zentralen Bohrung 9 auf der Stirnseite 8 zur Aufnahme einer optischen Faser 2 bezeichnet. Auf der anderen Stirnseite 10 dieses Kopplungsteils 7 befindet sich eine quaderförmige Aussparung 11, in die eine erste, eine lichtemittierende Diode 3 tragende, flächige Elektrode 4 und eine zweite, von der ersten Elektrode 4 isolierte, flächige Elektrode 5 eingepaßt ist, wie es die Fig. 2 zeigt. Eine zweite, zentrale, zur ersten Öffnung 9 hin abgesetzte, die Aussparung 11 und die erste Öffnung 9 verbindende, zylindrische Bohrung 12 besitzt einen der Kernschicht 2a der optischen Faser 2 entsprechenden Durchmesser. Gemäß Fig. 2 ist die Diode 3 auf der ersten Elektrode 4 so angeordnet, daß deren lichtemittierende Fläche sich innerhalb der zweiten Bohrung 12 in zentraler Lage befindet. Um die Kupplungsverluste gering zu halten, weist die zweite Bohrung 12 auf der Seite der Aussparung 11 im Bereich des Randes eine Verjüngung 13 auf, die als Reflektor ausgebildet ist. Ferner ist auf der Innenfläche dieser zweiten Bohrung 12 eine parallel zur Symmetrieachse der Bohrung verlaufende, schlitzzartige Aussparung 16 angeordnet, die auf der ganzen Länge der zweiten Bohrung verläuft und in der der Kontaktierungsdraht 6 zur zweiten Elektrode 5 geführt wird. Die Tiefe der ersten Öffnung 9 und der Aussparung 11 sind so bemessen, daß sich eine Länge der Bohrung 12 — die mit dem Abstand des Bodens 14 der ersten Öffnung 9 mit dem Boden 15 der Aussparung 11 übereinstimmt — ergibt, die ausreichend ist, daß weder die Diode 3 noch der Kontaktierungsdraht 6 die Bodenfläche 14 der ersten Öffnung 9 überragt, wie dies aus der Fig. 1 ersichtlich ist. Da die Bodenfläche 14 der

ersten Öffnung 9 mit der Faseranschlußfläche der optischen Faser 2 übereinstimmt, wird hierdurch verhindert, daß weder die Diode 3 noch der Kontaktierungsdraht 6 die Kernschicht 2a der Faser 2 berührt. Dies wird auch dann sichergestellt, wenn die Kopplungsvorrichtung 1 hohen Arbeitstemperaturen bzw. großen Temperaturzyklen ausgesetzt ist, da dann unterschiedliche Ausdehnungen der Materialien zu erwarten sind. Die beiden Elektroden 4 und 5 sind so in die Aussparung 11 eingepaßt, daß sie flächig auf dem Boden 15 dieser Aussparung anliegen. Um die Elektroden 4 und 5 mit Elektrodenanschlüssen 4a und 5a zu verbinden, die in der gleichen Ebene wie die Elektroden liegen, sind an einer Seite des Kopplungsteils 7 zwei Ausnehmungen 11a und 11b vorgesehen, die jeweils die Aussparung 11 mit einer Seitenfläche des Kopplungsteils 7 verbinden. Diese Ausnehmungen 11a und 11b nehmen die Elektrodenanschlüsse 4a und 4b mit flachem und rechteckförmigem Querschnitt auf. Die Elektroden und die zugehörigen Elektrodenanschlüsse können einstückig gefertigt sein.

Die Elektroden mit den Elektrodenanschlüssen und die optische Faser werden mittels eines hochtemperaturfesten Klebers mit dem Kopplungsteil zusammengefügt, wodurch die ganze Kopplungsvorrichtung hermetisch dicht ist. Das Kopplungsteil ist aus einem temperaturbeständigen Kunststoff hergestellt und ist im Bereich der zweiten Bohrung metallisiert, um einen hohen Reflexionsgrad zu erreichen.

Eine solche erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung gemäß Fig. 1 ist bei einer hohen Arbeitstemperatur einsetzbar und weist eine hohe Temperaturzyklenfestigkeit auf, wie sie beispielsweise für den Einsatz im Kfz-Bereich erforderlich ist. Dort ist sie beispielsweise für die Realisierung eines optischen BUSSES mit Vorteil einsetzbar, unter anderem auch wegen der geringen Kopplungsverluste und deren kostengünstige und einfache Herstellung.

## Patentansprüche

1. Kopplungsvorrichtung (1) einer optischen Faser (2a, 2b) mit einer lichtemittierenden Diode (3), wobei die Diode (3) auf einer ersten flächigen Elektrode (4) angeordnet ist und über einen Kontaktierungsdraht (6) mit einer zweiten flächigen Elektrode (5), die von der ersten Elektrode (4) isoliert ist, verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwei parallele Stirnflächen (8, 10) aufweisendes Kopplungsteil (7) auf der ersten Stirnfläche (8) eine erste zentrale Öffnung (9) zur Aufnahme der optischen Faser (2a, 2b) aufweist, daß auf der zweiten Stirnfläche (10) des Kopplungsteils (7) eine Aussparung (11) zur Aufnahme der ersten und zweiten Elektrode (4, 5) vorgesehen ist, daß das Kopplungsteil (7) eine zweite, zentrale, zur ersten Öffnung (9) hin abgesetzte, die Aussparung (11) und die erste Öffnung (9) verbindende, zur Aussparung (11) hin sich verjüngende Öffnung (12) vorgesehen ist, und daß die Aussparung (11) derart ausgebildet ist, daß die erste und zweite Elektrode (4, 5) flächig auf dem Boden (15) der Aussparung (11) anliegt und die Diode (3) innerhalb der zweiten Öffnung (12) zentral angeordnet ist.
2. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verjüngung (13) der zweiten Öffnung (12) als Reflektor ausgebildet ist.
3. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand der zweiten Öffnung (12) eine parallel zur Symmetrieachse verlaufende, schlitzartige Aussparung (16) zur Aufnahme des Kontaktierungsdrahtes (6) aufweist.

4. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Aussparung (11) und die Tiefe der ersten Öffnung (9) derart bemessen sind, daß weder die Diode (3) noch der Kontaktierungsdraht (6) die Bodenfläche (14) der ersten Bohrung (9) überragt.

5. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Elektrodenanschluß (4a) mit der ersten Elektrode (4) und ein zweiter Elektrodenanschluß (5a) mit der zweiten Elektrode (5) verbunden ist.

6. Kopplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopplungsteil (7) aus einem temperaturbeständigen Kunststoff besteht, der im Bereich der zweiten Öffnung (12) metallisiert ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

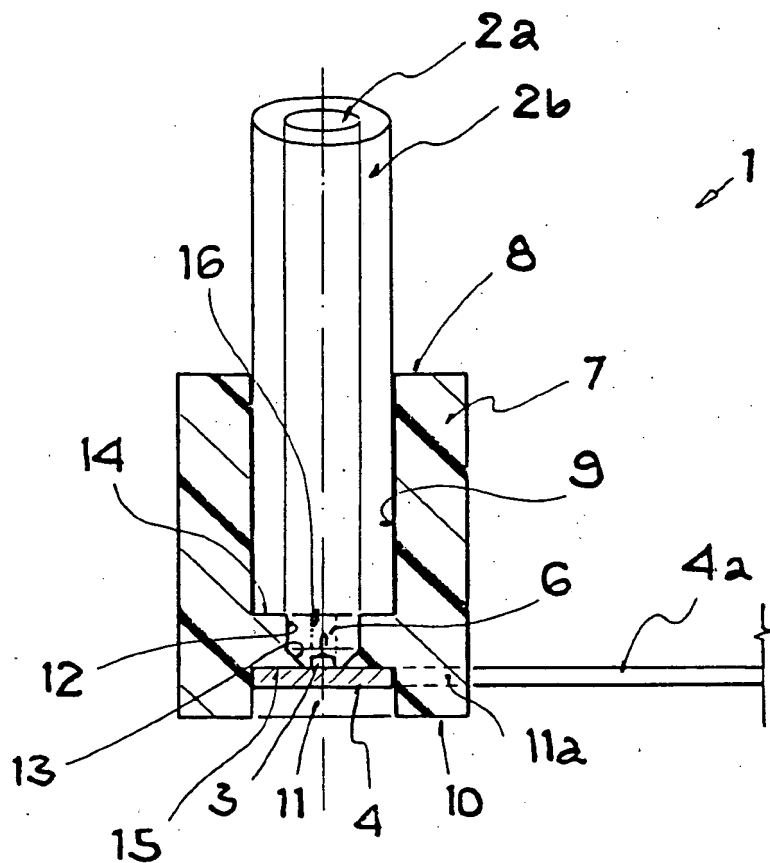


FIG. 1

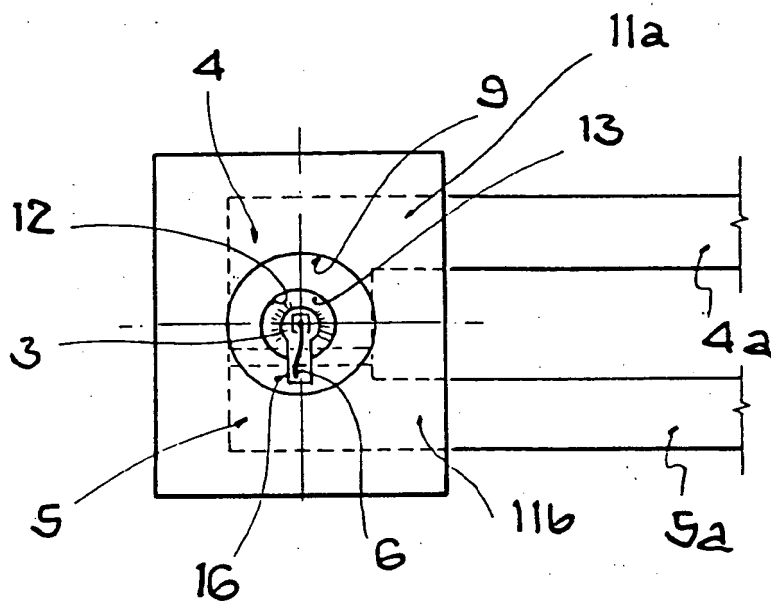


FIG. 2

## Coupling device of an optical fibre to a light-emitting diode

Patent Number: DE3834395  
Publication date: 1990-04-12  
Inventor(s): GILLESSEN KLAUS DIPL PHYS DR (DE)  
Applicant(s): TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3834395  
Application Number: DE19883834395 19881010  
Priority Number(s): DE19883834395 19881010  
IPC Classification: G02B6/42; H01L33/00  
EC Classification: G02B6/42C3, G02B6/42D, H01L33/00B6, G02B6/42C2  
Equivalents:

### Abstract

The invention relates to a coupling device of an optical fibre to a light-emitting diode, the diode being arranged on a first flat electrode and connected via a bonding wire to a second flat electrode which is insulated from the first electrode. According to the invention, a coupling part having two parallel end faces has on the first end face a first central opening for accommodating the optical fibre, on the second end face a cutout for accommodating the first and second electrode and a second, central opening which is separate from the first opening and connects the cutout and the first opening and tapers off in the direction of the cutout, the cutout being constructed in such a manner that the first and second electrode bears on the bottom of this cutout in a flat manner and the diode is arranged centrally inside the second opening. As a result, it is possible to couple the diode directly and in a simple and low-loss manner to an optical fibre. The coupling device according to the invention permits a high operating temperature and has a high resistance to temperature cycles, as a result of which it can be used for bus systems in motor vehicles.

DOCKET NO: M&N-1T-490  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: F. Bergmann et al  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100